

Permanentmagneterregte elektrische MaschinePermanentmagneterregte elektrische Maschine

Patent number: DE10152502
Publication date: 2003-05-08
Inventor: TARHAN RECEP [DE]; DILGER WERNER [DE];
PIERENKEMPER ROLF [DE]
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT [DE]
Classification:
- international: H02K1/17; H02K5/15
- european: H02K1/17; H02K5/128
Application number: DE20011052502 20011024
Priority number(s): DE20011052502 20011024

Also published as:

WO03038972 (A1)

Abstract of DE10152502

The invention concerns an electric machine energized with permanent magnets, in particular a direct current engine for vehicles, comprising a multipolar stator provided with a housing of annular poles and permanent magnets forming the stator poles, which are arranged in the circumferential direction of the pole housing, one behind the other and are bonded on the inner surface of the pole housing. In order to prevent fragments of material or parts detached from the permanent magnets from penetrating into the electric machine air gap, the permanent magnets, in the stator, comprise a thin-walled covering portion (27), both in the axial direction and in the radial direction. Preferably, said covering portion (27) consists of a bushing (28) and two covering rings (29, 30) which overlap the front edges of the bushing (28) and extend radially to be pressed against the pole housing inner surface.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 52 502 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 02 K 1/17
H 02 K 5/15

21 Aktenzeichen: 101 52 502.8
22 Anmeldetag: 24. 10. 2001
43 Offenlegungstag: 8. 5. 2003

DE 101 52 502 A 1

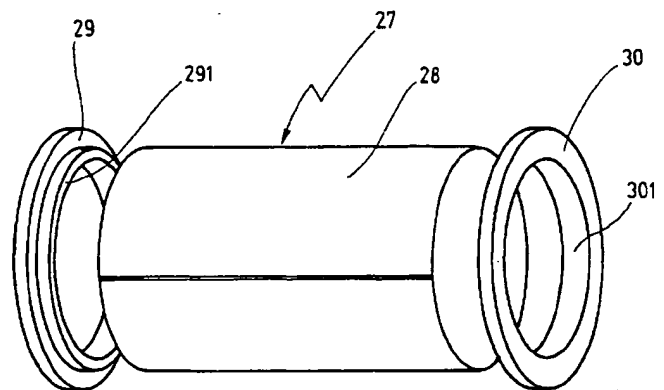
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Tarhan, Recep, 77830 Bühlertal, DE; Dilger, Werner,
77815 Bühl, DE; Pierenkemper, Rolf, 77830
Bühlertal, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Permanentmagnetenerregte elektrische Maschine

57 Es wird eine permanentmagnetenerregte elektrische Maschine, insbesondere ein Gleichstrommotor für Fahrzeuge angegeben, der einen mehrpoligen Stator mit einem ringförmigen Polgehäuse und mit die Statorpole bildenden Permanentmagneten aufweist, die in Umfangsrichtung des Polgehäuses aufeinanderfolgend angeordnet und auf die Innenfläche des Polgehäuses aufgeklebt sind. Um zu verhindern, daß von den Permanentmagneten sich ablösende Materialsplitter oder -stücke in den Luftspalt der elektrischen Maschine eindringen, ist im Stator eine dünnwandige Abdeckung (27) aller Permanentmagnete in axialer und radialer Richtung vorgesehen. Vorzugsweise besteht die Abdeckung (27) aus einer Hülse (28) und zwei die Stirnräder der Hülse (28) übergreifenden Abdeckringen (29, 30), die sich radial bis mindestens an die Innenfläche des Polgehäuses erstrecken (Fig. 2).



DE 101 52 502 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einer permanentmagnetenerregten elektrischen Maschine, insbesondere einem Gleichstrommotor für Fahrzeuge, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einem bekannten Gleichstrommotor dieser Art (DE 11 60 080) werden die Statorpole von rechteckförmigen Permanentmagneten und auf diese aufgesetzten Polschuhen gebildet. Die Permanentmagnete liegen auf an dem Polgehäuse ausgebildeten, ebenen Auflageflächen auf, und die schalenförmig ausgebildeten Polschuhe begrenzen mit ihrer von dem Permanentmagneten abgekehrten freien Oberfläche zusammen mit dem vom Stator umschlossenen Rotor den Arbeitsluftspalt des Gleichstrommotors. Die Permanentmagnete sind am Polgehäuse und die Polschuhe an den Permanentmagneten durch Verklebung, Umspritzung u. ä. befestigt.

[0003] Es sind auch bereits Gleichstrommotoren bekannt, bei denen die Statorpole von schalenförmigen Permanentmagnetsegmenten gebildet werden, die auf der Innenfläche des ringförmigen Polgehäuses aufgeklebt sind und mit ihrer freien Oberfläche unmittelbar den Arbeitsluftspalt begrenzen. Aus Gründen der Flußoptimierung im Arbeitsluftspalt ist die radiale Dicke der Permanentmagnetsegmente im Bereich der Segmentränder reduziert.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß mittels der dünnwandigen Abdeckung im Statorinnern ein gegenüber dem verbleibenden Statorinnenraum der Maschine abgeschlossener Ringraum gebildet wird, in dem die Permanentmagnete einliegen. Der abgeschlossene Ringraum verhindert, daß infolge Bruch oder Materialspannungen sich von den Permanentmagneten ablösende Materialsplitter oder -stücke in den zwischen Stator und Rotor vorhandenen Arbeitsluftspalt eindringen und zu einem Klemmen oder Blockieren des Rotors der elektrischen Maschine führen. Dies ist von besonderer Bedeutung bei Gleichstrommotoren, die zur Lenkkräftunterstützung in Lenkgetrieben von Fahrzeugen eingesetzt werden; denn bei einem Klemmen oder Festsitzen des Rotors wäre das Fahrzeug unlenkbar. Die derzeit eingesetzten Überlastkupplungen zum Verhindern einer solchen Situation können eingespart werden.

[0005] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen oder Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen elektrischen Maschine möglich.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die dünnwandige Abdeckung eine sich kraftschlüssig an die freien Oberflächen der Permanentmagnete anlegende Hülse und zwei Abdeckringe auf, die mit ihrer Außenkontur an der Innenfläche des Polgehäuses anliegen und die Stirnränder der Hülse übergreifen. Jeder Abdeckring trägt dabei auf seiner der Hülse zugekehrten Stirnseite einen axial vorstehenden Bund, auf den ein Hülsende aufgeschoben ist. Auf diese Weise wird konstruktiv einfach die die Permanentmagnete sowohl axial als auch radial überdeckende Abdeckung realisiert. Die Hülse wird vorzugsweise aus Bandmaterial gefertigt, wobei die Größe der gewählten Bandlänge den Hülsendurchmesser bestimmt.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Außendurchmesser der Hülse größer be-

messen als der lichte Abstand einander diametral gegenüberliegender Permanentmagnete. Bei schalenförmig ausgebildeten Permanentmagneten, deren radiale Dicke im Bereich der Magnetränder durch Abflachung reduziert ist, wird der lichte Abstand zwischen den diametralen Permanentmagneten in Magnetmitte gemessen. Der vergrößerte Hülsendurchmesser hat den Vorteil, daß sich die Hülse unter Vorspannung an die Magnetkonturen anlegt und somit ein Schleifen der Hülse am sich drehenden Rotor sicher verhindert wird.

Zeichnung

[0008] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0009] Fig. 1 einen Längsschnitt eines Gleichstrommotors für ein Fahrzeug,

[0010] Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer Abdeckung der Permanentmagnete im Gleichstrommotor gemäß Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] Der in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellt Gleichstrommotor als Ausführungsbeispiel für eine allgemeine, permanentmagnetenerregte elektrische Maschine, der z. B. als Servomotor für die Lenkunterstützung im Lenkgetriebe oder als sonstiger Stellmotor eingesetzt wird, weist einen Stator 11 und einen vom Stator 11 ringförmig umschlossenen Rotor 12 auf. Der Anker oder Rotor 12 umfaßt einen drehfest auf einer Rotorwelle 13 sitzenden Anker- oder Rotorkörper 14 und eine in Axialnuten des Rotorkörpers 13 einliegende Anker- oder Rotorwicklung 15. Die Rotorwicklung 15 ist an einem ebenfalls drehfest auf der Rotorwelle 13 sitzenden Kommutator 16 angeschlossen. Die Stromzuführung zu der Rotorwicklung 15 erfolgt über ein Bürstensystem 17, dessen Kommutatorbürsten 18 auf den Lamellen des Kommutators 16 schleifen.

[0012] Der Stator 11 weist ein ringförmiges Polgehäuse 20 und eine geradzählige Anzahl von Statorpolen 19 auf, die um gleiche Umfangswinkel am Polgehäuse 20 versetzt angeordnet sind. Jeder Statorpol 19 besteht aus einem schalenförmigen Permanentmagneten 21, der an der Innenfläche 201 des Polgehäuses 20 vorzugsweise durch Verkleben befestigt ist und dessen etwa bogenförmig gekrümmte, freie Oberfläche mit dem Rotorkörper 14 einen Arbeitsluftspalt 22 begrenzt. Die einzelnen Permanentmagnete 21 erstrecken sich im Ausführungsbeispiel nahezu über eine volle Polteilung, die bei einer vierpoligen Ausführung des Stators 11 90° beträgt, so daß zwischen benachbarten Permanentmagneten 21 nur ein relativ kleiner Spaltabstand verbleibt. Sie können aber auch mit kleinerer Breite in Umfangsrichtung ausgeführt werden. Zur Verringerung der Rastmomente sind die Randbereiche der schalenförmigen Permanentmagnete 21 abgeflacht, so daß an den Magneträndern die radiale Dicke der Permanentmagnete 21 reduziert ist. Das ringförmige Polgehäuse 20 ist an jedem Stirnende mit einem Lagerschild 23, 24 abgedeckt. Jedes Lagerschild 23, 24 nimmt ein Drehlager 25 bzw. 26 für die Rotorwelle 13 auf. Der in Fig. 1 linke Lagerschild 23 bildet zugleich eine Plattform für die Festlegung des Gleichstrommotors im Fahrzeug. An diesem Lagerschild 23 ist das ringförmige Polgehäuse 20 befestigt, und an dem Polgehäuse 20 ist wiederum der zweite Lagerschild 24 befestigt.

[0013] Aus unterschiedlichen Gründen, z. B. in rauer Betriebsumgebung des Fahrzeugs, kann nicht zuverlässig ausgeschlossen werden, daß infolge von Materialspannung sich

in den Permanentmagneten 21 Risse und Sprünge bilden, als deren Folge sich kleine Materialsplinter oder -stücke von den Permanentmagneten ablösen. Gelangen diese Materialsplinter in den Arbeitsluftspalt 22 so kann es zu einem Verkleben oder Blockieren des Rotors 12 kommen, was gerade beim Einsatz des Gleichstrommotors zur Lenkkraftunterstützung kritisch ist. Um das Eindringen von solchen Materialsplintern in den Arbeitsluftspalt 22 zuverlässig auszuschließen, ist eine den Permanentmagneten 21 gemeinsame, dünnwandige Abdeckung 27 vorgesehen, die die Permanentmagneten 21 in axialer und radialer Richtung abdeckt und zusammen mit der Innenfläche 201 des Polgehäuses 20 einen geschlossenen Raum bildet, in dem alle Materialsplinter oder -stücke aufgefangen werden. Der Arbeitsluftspalt 22 ist damit gegenüber den Permanentmagneten 21 hermetisch abgeschottet, so daß keine von den Permanentmagneten 21 sich ablösende Materialsplinter oder -stücke in den Arbeitsluftspalt 22 gelangen können.

[0014] Die dünnwandige Abdeckung 27 ist in Fig. 2 perspektivisch und in Fig. 1 im Schnitt in ihrer Einbaulage im Stator 11 des Gleichstrommotors zu sehen. Sie weist eine Hülse 28, die sich kraftschlüssig an die freien Oberflächen der Permanentmagnete 21 anlegt, und zwei Abdeckringe 29, 30 auf, die mit ihrer Außenkontur an der Innenfläche 201 des Polgehäuses 20 anliegen und die Stirnränder der Hülse 28 übergreifen. Die Hülse 28 besteht aus amagnetischem Werkstoff und ist vorzugsweise aus einem Materialband gerollt. Sie kann aber auch als geschlossener Ring ausgeführt werden. Durch die Bandlänge des Materialbandes wird der Durchmesser der Hülse 28 festgelegt. Vorzugsweise wird der Außendurchmesser der Hülse 28 etwas größer gewählt als der lichte Abstand einander diametral gegenüberliegender Permanentmagnete 21. Bei sich zum Magnetrand hin abflachenden Permanentmagneten 21 wird der lichte Abstand der diametralen Permanentmagnete in Magnetmitte gemessen. Durch diese größere Durchmesserbemessung legt sich die Hülse 28 unter Vorspannung an die freien Oberflächen der Permanentmagnete 21 an und schmiegt sich insgesamt an die Magnetkontur an. Jeder Abdeckring 29, 30 trägt auf seiner der Hülse 28 zugekehrten Stirnseite einen axial vorstehenden Bund 291 bzw. 301, auf den jeweils ein Hülsende aufgeschoben ist. Zusätzlich kann jeder Abdeckring 29, 30 noch eine Ringnut 292 bzw. 302 aufweisen, die in die der Hülse 28 zugekehrte Stirnfläche des Abdeckrings 29, 30 unmittelbar an den Bund 291 bzw. 301 angrenzend eingearbeitet ist. In diese Ringnuten 292 und 302 taucht dann die Hülse 28 mit jeweils einem Stirnende ein. Die fest mit der Hülse 28 verbundenen Abdeckringe 29, 30 stützen sich an der Innenfläche 201 des Polgehäuses 20 ab, wobei der Abdeckring 30 mit seiner vom Bund 301 abgekehrten Stirnflächen an dem Lagerschild 24 anliegt, und dort zusätzlich befestigt sein kann.

[0015] Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann zumindest auf den separaten Abdeckring 30 verzichtet werden, indem der Abdeckring 30 einstückig mit dem Lagerschild 24 ausgeführt wird, also der Bund 301 und ggf. die Ringnut 302 am Lagerschild 24 ausgebildet werden, und die Hülse 38 bis an das Lagerschild 24 geführt wird, um dort wiederum den Bund 301 zu übergreifen und mit ihrem Stirnrand in die Ringnut 302 einzutauchen. Ist das Lagerschild 24 einstückiger Teil des dann topfförmigen Polgehäuses 20 so kann der Abdeckring 30 als Ringsteg an dem Boden des Polgehäuses angeformt sein.

besondere Gleichstrommotor für Fahrzeuge, mit einem mehrpoligen Stator (11), der ein ringförmiges Polgehäuse (20) und die Statorpole (19) bildende Permanentmagnete (21) aufweist, die an der Innenfläche (201) des Polgehäuses (20) anliegend in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend angeordnet sind, **gekennzeichnet durch** eine gemeinsame, dünnwandige Abdeckung (27) aller Permanentmagnete (21) in axialer und radialer Richtung.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (27) eine Hülse (28), die sich kraftschlüssig an die freien Oberflächen der Permanentmagnete (21) anlegt, und zwei Abdeckringe (29, 30) aufweist, die jeweils die Stirnränder der Hülse (28) übergreifen und sich radial mindestens bis zu der Innenfläche (201) des Polgehäuses (20) erstrecken.

3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Abdeckring (29, 30) auf seiner der Hülse (28) zugekehrten Stirnseite einen axial vorstehenden Bund (291, 301) trägt, auf den ein Hülsende der Hülse (28) aufgeschoben ist.

4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (28) aus einem Materialband gerollt ist.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (28) aus amagnetischem Werkstoff besteht.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckringe (29, 30) im Polgehäuse (20) festgelegt sind.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 2-6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polgehäuse (20) an mindestens einem Stirnende von einem Lagerschild (24) abgedeckt ist und an diesem einer der Abdeckringe (30) anliegt.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdeckring (30) von dem mindestens einen Lagerschild (24) selbst gebildet ist.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (21) schalenförmig mit im Bereich der Magnetländer reduzierter, radialer Dicke ausgebildet sind und daß der Außendurchmesser der Hülse (28) größer bemessen ist als der in Magnetmitte gemessene, lichte Abstand einander diametral gegenüberliegender Permanentmagnete (21).

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (21) an dem Polgehäuse (20) befestigt, vorzugsweise verklebt, sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

